



PATENT APPLICATION

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Pascal AGIN

Appln. No.: 09/981,715 ✓

Confirmation No.: 6061

Filed: October 19, 2001

For: LINK ADAPTATION METHOD FOR USE IN A MOBILE RADIOCOMMUNICATION
SYSTEM

Attorney Docket No. Q66778 ✓

Group Art Unit: 2681

Examiner: Not Assigned

RECEIVED
DEC 03 2001
Technology Center 2600

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

David J. Cushing
Registration No. 28,703

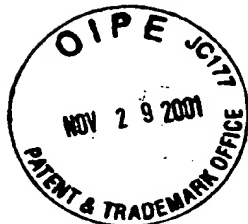
SUGHRUE MION, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: France 0013480

Date: November 29, 2001



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Q66778
1 of 1

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**RECEIVED**
DEC 03 2001
Technology Center 2600

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **14 AOUT 2001**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE - 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 543 W (01/03/97)

| | | | |
|---|----------------------|--|--|
| Réserve à l'INPI REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 20 OCT 2000 N° D'INSCRIPTION 75 INPI PARIS NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 0013480 PAR L'INPI 20 OCT. 2000 | | 1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL Département PI Josiane EL MANOUNI 30 avenue Kléber 75116 PARIS | |
| Vos références pour ce dossier (facultatif) 103281/MA/RCD/AMB | | | |
| Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie | | | |
| 2 NATURE DE LA DEMANDE | | Cochez l'une des 4 cases suivantes | |
| Demande de brevet | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Demande de certificat d'utilité | | <input type="checkbox"/> | |
| Demande divisionnaire | | <input type="checkbox"/> | |
| <i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> | | N° _____ Date ____/____/____ N° _____ Date ____/____/____ | |
| Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> | | <input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____ | |
| 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE D'ADAPTATION DE LIEN DANS UN SYSTEME DE RADIOCOMMUNICATIONS MOBILES | | | |
| 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE | | Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» | |
| 5 DEMANDEUR | | <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» | |
| Nom ou dénomination sociale | | ALCATEL | |
| Prénoms | | | |
| Forme juridique | | Société Anonyme | |
| N° SIREN | | 5 4 2 0 1 9 0 9 6 | |
| Code APE-NAF | | | |
| Adresse | Rue | 54, rue La Boétie | |
| | Code postal et ville | 75008 PARIS | |
| Pays | | FRANCE | |
| Nationalité | | Française | |
| N° de téléphone (facultatif) | | | |
| N° de télécopie (facultatif) | | | |
| Adresse électronique (facultatif) | | | |

| | | | | | |
|--|----------------------|------------------|---|-------------------|--|
| REMISE DES PIÈCES DATE 20 OCT 2000 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI 0013468 | | Réservé à l'INPI | | DB 543 W / 260899 | |
| Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i> | | | 103281/MA/RCD/AMB 3 | | |
| 6 MANDATAIRE | | | | | |
| Nom | | | EL MANOUNI | | |
| Prénom | | | Josiane | | |
| Cabinet ou Société | | | Compagnie Financière Alcatel | | |
| N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel | | | PG 8182 | | |
| Adresse | Rue | | 30 Avenue Kléber | | |
| | Code postal et ville | | 75116 PARIS | | |
| N° de téléphone <i>(facultatif)</i> | | | | | |
| N° de télécopie <i>(facultatif)</i> | | | | | |
| Adresse électronique <i>(facultatif)</i> | | | | | |
| 7 INVENTEUR (S) | | | | | |
| Les inventeurs sont les demandeurs | | | <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée | | |
| 8 RAPPORT DE RECHERCHE | | | Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) | | |
| Établissement immédiat ou établissement différé | | | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | | |
| Paiement échelonné de la redevance | | | Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non | | |
| 9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES | | | Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i> | | |
| Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes | | | | | |
| 10 SIGNATURE DU DEMANDEUR DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) | | | Josiane EL MANOUNI / LC 40 B | | VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. ROCHET |

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75500 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1./1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

98 113 W 26389

| | | | | |
|---|----------------------|---------------------------------------|----------------------|---|
| Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i> | | 103281/MA/RCD/AMB | | 3 |
| N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL | | 00 13480 | | |
| TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE D'ADAPTATION DE LIEN DANS UN SYSTEME DE RADIOCOMMUNICATIONS MOBILES | | | | |
| LE(S) DEMANDEUR(S) : Société anonyme ALCATEL | | | | |
| DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages). | | | | |
| Nom | | AGIN | | |
| Prénoms | | Pascal | | |
| Adresse | Rue | 2, rue du Clos de Pacy | | |
| | Code postal et ville | 94370 | SUCY EN BRIE, FRANCE | |
| Société d'appartenance <i>(facultatif)</i> | | | | |
| Nom | | | | |
| Prénoms | | | | |
| Adresse | Rue | | | |
| | Code postal et ville | | | |
| Société d'appartenance <i>(facultatif)</i> | | | | |
| Nom | | | | |
| Prénoms | | | | |
| Adresse | Rue | | | |
| | Code postal et ville | | | |
| Société d'appartenance <i>(facultatif)</i> | | | | |
| DATE ET SIGNATURE(S) XX DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) | | 20 octobre 2000 Josiane EL MANOUNI | | |

PROCEDE D'ADAPTATION DE LIEN DANS UN SYSTEME DE RADIOCOMMUNICATIONS MOBILES

La présente invention concerne d'une manière générale les systèmes de radiocommunications mobiles.

5 Dans ces systèmes, des erreurs peuvent se produire lors de l'estimation des données en réception. Ces erreurs sont principalement dues à la distorsion du signal transmis, causée par les multi-trajets, le bruit thermique, et toutes les sources d'interférence.

Pour permettre au récepteur de retrouver les bits d'information émis, une
10 redondance est généralement ajoutée, c'est-à-dire plus d'un bit est transmis par bit d'information. Cette technique est aussi appelée codage-canal, et la quantité de redondance, définie comme le rapport entre le nombre de bits d'information et le nombre de bits transmis, est aussi appelée taux de codage (le taux de codage étant ainsi un nombre compris entre 0 et 1, d'autant plus faible que la quantité de
15 redondance est importante).

Dans le cas de transmission de données, il est nécessaire que chaque bit d'information soit reçu correctement. Cependant, même pour un taux de codage faible et des puissances de transmission élevées, des erreurs sont toujours possibles en réception dans le cas de conditions radio sévères. Ainsi, une autre technique,
20 appelée ARQ (pour "Automatic Repeat reQuest" en anglais) est utilisée en plus de la technique de codage-canal. Elle consiste simplement à re-transmettre des blocs de bits d'information non correctement reçus par le récepteur, jusqu'à ce qu'ils soient correctement reçus. La proportion de blocs re-transmis est aussi appelée BLER (pour "Block Erasure Rate" en anglais) et dépend de façon significative du taux de codage
25 (le BLER est une fonction croissante du taux de codage).

Ainsi, la technique de codage-canal et la technique ARQ permettent de recevoir correctement des données dans toutes les conditions radio. Cependant, un inconvénient principal de ces techniques est qu'elles utilisent une partie des ressources radio autrement que pour augmenter le débit net. On rappelle que le débit net est le
30 débit obtenu après déduction, du débit brut (ou débit effectivement transmis sur l'interface radio), de tout ce qui n'est pas utile pour l'utilisateur, comme la redondance introduite par le codage, ou les blocs non correctement reçus.

Pour avoir un débit net le plus élevé possible, il faut donc optimiser le taux de codage. Une telle optimisation n'est pas simple car la relation entre le BLER et le taux de codage est fortement dépendante des conditions radio. En effet, quand les conditions radio sont mauvaises, un taux de codage faible est préférable pour éviter un nombre de re-transmissions excessif. Au contraire, quand les conditions radio sont bonnes, un taux de codage élevé est suffisant et permet d'avoir un débit net plus élevé.

Pour avoir un débit net optimisé pour toutes les conditions radio, plusieurs schémas de codage avec différents taux de codage sont nécessaires. Ils permettent d'adapter dynamiquement le taux de codage en fonction des conditions radio. Ainsi un schéma de codage plus robuste (c'est-à-dire ayant un taux de codage plus faible) peut être sélectionné lorsque les conditions radio se dégradent, ou inversement un schéma de codage moins robuste (c'est-à-dire ayant un taux de codage plus élevé) peut être sélectionné lorsque les conditions radio s'améliorent. Une telle technique est aussi appelée adaptation de lien (ou "link adaptation" en anglais).

Par exemple, quatre schémas de codage ont été spécifiés dans la norme GSM (pour "Global System for Mobile Communication" en anglais) pour le service de transmission de données en mode paquet appelé GPRS (pour "General Packet Radio Service" en anglais). Ces schémas de codage sont appelés CS1 à CS4 et ont des taux de codage allant de 0,5 à 1.

La technique d'adaptation de lien peut aussi être utilisée pour adapter dynamiquement des paramètres du système autres que le taux de codage, par exemple l'efficacité spectrale de la modulation (c'est-à-dire la capacité de la modulation à transmettre un nombre de bits plus ou moins élevé par symbole, pour une même bande de fréquence allouée). Ainsi, un schéma de modulation moins efficace, mais plus robuste, peut être sélectionné lorsque les conditions radio se dégradent, ou inversement un schéma de modulation plus efficace, mais moins robuste, peut être sélectionné lorsque les conditions radio s'améliorent.

La technique d'adaptation de lien peut aussi s'appliquer à une combinaison de schémas de codage et de modulation. Par exemple, neuf schémas de codage et de modulation (appelés MCS1 à MCS9) ont été spécifiés dans la norme GSM pour le service de transmission de données en mode paquet appelé EGPRS (pour "Enhanced General Packet Radio Service" en anglais).

La technique d'adaptation de lien peut aussi s'appliquer, dans le cas de transmission de parole, à une combinaison de schémas de codage-canal et de codage de la parole (ou codage-source). Dans ce cas, cette technique est aussi appelée AMR (pour "Adaptive Multi-Rate" en anglais).

- 5 Les conditions radio sont en général représentées par un critère radio, ou indicateur de qualité, tel que notamment le BER brut (ou "raw Bit Error Rate" en anglais), le BLER (pour "Block Erasure Rate" en anglais), le SIR (pour "Signal-to-Interference Ratio" en anglais), ...etc.

- Le principe de l'adaptation de lien est généralement basé sur un système de
- 10 N-1 seuils ordonnés S_1 à S_{N-1} , où N est le nombre de schémas de codage et/ou de modulation possibles C_1 à C_N . Ces seuils sont aussi appelés seuils de décision, et sont définis de manière telle que si le critère radio utilisé est compris entre les seuils S_i et S_{i+1} (avec i compris entre 1 et N-2), alors le schéma de codage et /ou de modulation C_i est sélectionné. Si le critère radio utilisé est inférieur au seuil S_1 , alors
- 15 le schéma de codage et /ou de modulation C_1 est sélectionné. Si le critère radio utilisé est supérieur au seuil S_{N-1} , alors le schéma de codage et /ou de modulation C_N est sélectionné.

- Le critère radio est généralement obtenu par des mesures appelées aussi mesures radio. Afin d'obtenir une valeur plus précise pour ce critère radio, on
- 20 effectue généralement une moyenne de plusieurs résultats de mesures successifs.

- Cependant, le fait d'utiliser une telle moyenne n'est pas sans inconvénient. En effet, l'adaptation est alors plus lente (puisque la moyenne ne dépend pas seulement du résultat de mesure le plus récent, mais également de résultats de mesures précédents). Il est alors très dangereux d'effectuer une moyenne sur une
- 25 durée trop longue car l'adaptation risque alors de ne pas être assez rapide dans le cas de dégradation rapide des conditions radio, et les performances risquent alors d'être affectées de manière significative, c'est-à-dire la qualité risque d'être dégradée de manière significative, et la communication risque même d'être coupée.

- La présente invention a notamment pour but d'éviter de tels inconvénients.
- 30 La présente invention a ainsi pour objet un procédé d'adaptation de lien dans un système de radiocommunications mobiles, ce procédé comportant une sélection de schéma de codage et/ou de modulation en fonction des conditions radio, lesdites conditions radio étant représentées par une moyenne de résultats de

mesures radio, et ce procédé étant essentiellement caractérisé en ce que ladite moyenne inclut:

- une moyenne sur une durée relativement courte, pour sélectionner rapidement un schéma de codage et/ou de modulation plus robuste dans le cas où
 - 5 les conditions radio sont rapidement dégradées,
 - une moyenne sur une durée relativement plus longue, pour sélectionner un schéma de codage et/ou de modulation moins robuste, ou un schéma de codage et/ou de modulation plus robuste dans le cas où les conditions radio ne sont pas rapidement dégradées.
- 10 Suivant une autre caractéristique, ladite sélection étant basée sur un système de seuils, lesdits seuils ont une première valeur pour déterminer si les conditions radio sont rapidement dégradées, et une deuxième valeur pour déterminer si les conditions radio ne sont pas rapidement dégradées, ladite
- 15 première valeur, suivant que la valeur desdites mesures radio augmente, ou diminue, quand les conditions radio sont dégradées.

Suivant une autre caractéristique, lesdites mesures radio comportent des mesures de BER brut.

- 20 Suivant une autre caractéristique, lesdites mesures radio comportent des mesures de SIR.

Suivant une autre caractéristique, dans le cas où un des schémas de codage possibles a un taux de codage égal à 1, lesdites mesures radio, pour sélectionner un schéma de codage plus robuste à partir dudit schéma de codage ayant un taux de codage égal à 1, comportent des mesures autres que des mesures de BER brut.

- 25 Suivant une autre caractéristique, dans le cas où un des schémas de codage possibles a un taux de codage égal à 1, lesdites mesures radio, pour sélectionner ledit schéma de codage ayant un taux de codage égal à 1 à partir d'un schéma de codage plus robuste, comportent des mesures de BER brut et des mesures autres que des mesures de BER brut.

- 30 Suivant une autre caractéristique, lesdites mesures radio autres que des mesures de BER brut comportent des mesures de SIR.

Suivant une autre caractéristique, lesdites mesures radio autres que des mesures de BER brut comportent des mesures de puissance de signal reçu.

Suivant une autre caractéristique, lorsque la transmission sur la liaison à laquelle est appliquée ladite adaptation de lien est reprise à la suite d'une interruption de transmission, et lorsque lesdites mesures n'ont pas pu être effectuées pendant l'interruption de transmission, on sélectionne le schéma de codage et/ou de modulation qui était utilisé avant l'interruption de transmission, dans le cas où la période d'interruption est relativement courte, ou un schéma de codage et/ou de modulation par défaut dans le cas contraire.

Suivant une autre caractéristique, ledit schéma de codage et/ou de modulation par défaut est un schéma de codage et/ou de modulation le plus robuste.

Suivant une autre caractéristique, ladite moyenne est obtenue au moyen d'un filtre de type exponentiel défini par un paramètre appelé facteur d'oubli, qui s'exprime directement en fonction de l'intervalle de temps entre deux mesures, ou d'une approximation de cet intervalle de temps.

Suivant une autre caractéristique, ledit filtre est défini par des relations du type:

- $y_{n+1} = \alpha^{\Delta t_n} y_n + 1$
- $AV_M_{n+1} = \left(1 - \frac{1}{y_{n+1}}\right) AV_M_n + \frac{1}{y_{n+1}} m_{n+1}$

où:

- AV_M_{n+1} est la valeur de ladite moyenne AV_M après une $(n+1)^{\text{ième}}$ mesure m_{n+1} ,

- Δt_n désigne l'intervalle de temps entre la $n^{\text{ième}}$ et la $(n+1)^{\text{ième}}$ mesure, ou une approximation de cet intervalle de temps,

- α est un paramètre définissant ce filtre.

La présente invention a également pour objet un système de radiocommunications mobiles, ce système étant essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour mettre en œuvre un tel procédé d'adaptation de lien.

Suivant une autre caractéristique, ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison montante.

Suivant une autre caractéristique, ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison descendante.

La présente invention a également pour objet une entité de réseau de radiocommunications mobiles, cette entité étant essentiellement caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour mettre en œuvre un tel procédé d'adaptation de lien.

5 Suivant une autre caractéristique, ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison montante.

Suivant une autre caractéristique, ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison descendante.

La présente invention a également pour objet une station mobile, cette
10 station mobile étant caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour mettre en œuvre un tel procédé d'adaptation de lien.

Suivant une autre caractéristique, ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison descendante.

Suivant une autre caractéristique, ladite adaptation de lien est appliquée à
15 une liaison montante.

D'autres objets et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisation, faite en relation avec les dessins ci-annexés dans lesquels:

- la figure 1 illustre un premier exemple d'application d'un procédé
20 suivant l'invention,
- la figure 2 illustre un deuxième exemple d'application d'un procédé suivant l'invention.

A titre d'exemple, les figures 1 et 2 correspondent au cas du système GPRS, les différents schémas possibles étant alors les schémas de codage CS1 à CS4 tels
25 que définis dans ce système.

A titre d'exemple, la figure 1 correspond à l'adaptation de lien appliquée à une liaison montante, et la figure 2 correspond à l'adaptation de lien appliquée à une liaison descendante.

Le procédé illustré sur les figures 1 et 2 est illustré sous forme de tableau. La
30 première colonne de ce tableau indique le schéma de codage courant CS_i (avec i compris entre 1 et 4 dans l'exemple considéré du système GPRS). La deuxième colonne indique les conditions pour sélectionner le schéma de codage moins robuste CS_{i+1} à partir du schéma de codage courant CS_i . La troisième colonne indique les

conditions pour sélectionner le schéma de codage plus robuste CS_{i+1} à partir du schéma de codage courant CS_i .

Comme indiqué précédemment, les conditions radio sont en général représentées par un critère radio, ou indicateur de qualité, tel que notamment le BER brut (ou "raw Bit Error Rate" en anglais), le BLER (pour "Block Erasure Rate" en anglais), le SIR (pour "Signal-to-Interference Ratio" en anglais), ...etc.

Des critères radio tels que le BER brut ou le SIR peuvent être considérés comme plus appropriés pour l'adaptation de lien, notamment car, contrairement au BLER, ils ne dépendent pas du schéma de codage utilisé.

Suivant un premier exemple de réalisation, illustré sur les figures 1 et 2, le critère radio est, dans tous les cas où il est possible de l'utiliser, le BER brut. Les mesures radio correspondantes sont notées RXQUAL, suivant la notation utilisée dans la Recommandation GSM 05.08 publiée par l'ETSI. Par exemple, pour les mesures reportées au réseau par la station mobile, les mesures RXQUAL sont quantifiées sur huit niveaux notés RXQUAL_0 à RXQUAL_7. La moyenne de tels résultats de mesure RXQUAL est ici notée AV_RXQUAL.

A titre d'exemple, les seuils de décision pour les liaisons montante et descendante sont différents, le seuil de décision utilisé pour sélectionner le schéma de codage CS_{i+1} à partir du schéma de codage CS_i , sur la base des mesures RXQUAL, étant noté $CS_QUAL_UL_i_i+1$ pour la liaison montante, et $CS_QUAL_DL_i_i+1$ pour la liaison descendante.

A titre d'exemple, le seuil de décision utilisé pour sélectionner le schéma de codage CS_i à partir du schéma de codage CS_{i+1} est différent du seuil utilisé pour sélectionner le schéma de codage CS_{i+1} à partir du schéma de codage CS_i . Ceci permet d'éviter des changements incessants entre les schémas de codage CS_i et CS_{i+1} , connus aussi sous le nom de phénomène de "ping-pong". En l'occurrence, le seuil de décision utilisé pour sélectionner le schéma de codage CS_i à partir du schéma de codage CS_{i+1} est obtenu en ajoutant au seuil de décision utilisé pour sélectionner le schéma de codage CS_{i+1} à partir du schéma de codage CS_i une valeur d'hystérésis, notée de manière générale CS_HST_UL pour la liaison montante, et CS_HST_DL pour la liaison descendante.

Dans l'exemple illustré les valeurs d'hystérésis sont les mêmes pour les différents seuils de décision. Elles pourraient cependant être différentes.

Suivant l'invention, et dans cet exemple pour la moyenne AV_RXQUAL, deux moyennes sont utilisées :

- une moyenne sur une durée relativement courte, notée AV_RXQUAL_ST, pour sélectionner rapidement un schéma de codage plus robuste dans le cas où les conditions radio sont rapidement dégradées,

- une moyenne sur une durée relativement plus longue, notée AV_RXQUAL_LT, pour sélectionner un schéma de codage moins robuste, ou un schéma de codage plus robuste dans le cas où les conditions radio ne sont pas rapidement dégradées.

En effet:

- pour sélectionner un schéma de codage moins robuste, il faut s'assurer sur une durée suffisamment longue que les conditions radio le permettent,

- par contre, lorsque les conditions radio sont rapidement dégradées, la moyenne effectuée sur une durée plus courte permet d'avoir une meilleure réactivité de l'algorithme d'adaptation de lien, c'est-à-dire de sélectionner plus rapidement un schéma de codage plus robuste, pour éviter une dégradation de performances.

Un moyen de détecter si les conditions radio sont ou non rapidement dégradées, pour la sélection plus rapide d'un schéma de codage plus robuste si les conditions radio sont rapidement dégradées, est de comparer les moyennes AV_RXQUAL_LT et AV_RXQUAL_ST à des seuils de décision différents. Dans l'exemple illustré, ces seuils de décision différents sont obtenus en prenant des valeurs d'hystérésis différentes, notées respectivement CS_HST_UL_LT et CS_HST_UL_ST pour la liaison montante (ou CS_HST_DL_LT et CS_HST_DL_ST pour la liaison descendante), avec en l'occurrence $CS_HST_UL_ST < CS_HST_UL_LT$ pour la liaison montante (ou $CS_HST_DL_ST < CS_HST_DL_LT$ pour la liaison descendante).

Ainsi, dans les exemples illustrés, pour la liaison montante:

- le seuil de décision pour la sélection du schéma de codage CS_i à partir du schéma de codage CS_{i+1} , sur la base de la moyenne AV_RXQUAL_ST, est noté:

$$CS_QUAL_UL_i_i+1 + CS_HST_UL_ST$$

- le seuil de décision pour la sélection du schéma de codage CS_i à partir du schéma de codage CS_{i+1} , sur la base de la moyenne AV_RXQUAL_LT, est noté

$$CS_QUAL_UL_i_i+1 + CS_HST_UL_LT.$$

Pour la liaison descendante, les expressions sont du même type, en remplaçant "UL" (pour "UpLink" en anglais) par "DL" (pour "DownLink" en anglais), dans l'expression des seuils.

Ainsi, comme illustré sur la figure 1 pour la liaison montante:

- 5 - la condition pour sélectionner le schéma de codage CS_{i+1} à partir du schéma de codage CS_i peut s'écrire:

$$AV_RXQUAL_LT < CS_QUAL_UL_i_i+1$$

- la condition pour sélectionner le schéma de codage CS_i à partir du schéma de codage CS_{i+1} peut s'écrire:

10 $AV_RXQUAL_LT > CS_QUAL_UL_i_i+1 + CS_HST_UL_LT$

ou

$$AV_RXQUAL_ST > CS_QUAL_UL_i_i+1 + CS_HST_UL_ST$$

Les expressions sont du même type sur la figure 2 pour la liaison descendante en remplaçant "UL" par "DL" dans l'expression des seuils.

- 15 Comme indiqué précédemment, dans les exemples illustrés sur les figures 1 et 2, le critère radio est, dans tous les cas où il est possible de l'utiliser, le BER brut, les résultats de mesure correspondants étant notés RXQUAL, et la moyenne de tels résultats de mesure étant notée AV_RXQUAL.

- On rappelle que le BER brut est généralement obtenu en comparant des
20 données reçues, avant décodage correcteur d'erreurs, avec des données correspondantes obtenues après décodage correcteur d'erreurs, puis re-codées au moyen du même code correcteur d'erreurs qu'en émission.

- Ainsi, dans l'exemple considéré du système GPRS, où le schéma de codage CS4 a un taux de codage égal à 1, des mesures RXQUAL peuvent ne pas être
25 possibles lorsque ce schéma de codage est utilisé. Notamment, des mesures RXQUAL peuvent ne pas être possibles lorsque les mesures sont effectuées dans la station mobile, c'est-à-dire pour le cas d'adaptation de lien appliquée à une liaison descendante. Lorsque les mesures sont effectuées dans le réseau, c'est-à-dire pour le cas d'adaptation de lien appliquée à une liaison montante, d'autres mesures peuvent
30 être effectuées (notamment des mesures de BEP (pour "Bit Error Probability" en anglais), à partir desquelles une estimation du BER brut peut être obtenue. D'une manière générale, des mesures de BEP peuvent être effectuées par le réseau et par la station mobile, et donc être disponibles pour les sens montant et descendant. Par

exemple, dans le système EGPRS, la station mobile reporte au réseau des mesures de BEP (moyenne et variance sur quatre intervalles de temps (ou "time-slots" en anglais) formant un bloc appelé bloc RLC, notées MEAN_BEP et CV_BEP). Des mesures de BEP sont donc disponibles dans les sens montant et descendant (les mesures RXQUAL n'étant plus mesurées et signalées au réseau par la station mobile).

C'est pourquoi, dans l'exemple de la figure 1, qui correspond plus particulièrement au cas d'une liaison montante, le critère radio constitué par le BER brut peut être utilisé dans tous les cas. Par contre, dans l'exemple de la figure 2, qui correspond plus particulièrement au cas d'une liaison descendante, un autre critère radio est utilisé lorsque cela est nécessaire. Dans l'exemple de la figure 2 cet autre critère radio est le SIR, les mesures radio correspondantes étant ici notées SIR et la moyenne de ces mesures étant ici notée AV_SIR. Ces mesures radio peuvent être obtenues à partir de mesures de niveau d'interférence, notées I_LEVEL_TNi suivant la notation utilisée dans la Recommandation GSM 05.08, et de mesures de niveau de signal, notées C-VALUE suivant les notations utilisées dans cette même Recommandation.

Une autre possibilité serait d'utiliser la puissance de signal reçu (les mesures radio correspondantes étant notées RXLEV dans le Recommandation GSM 05.08).

Ainsi, dans l'exemple de la figure 2, contrairement à l'exemple de la figure 1, les conditions pour sélectionner le schéma de codage CS3 à partir du schéma de codage CS4 ne sont pas basées sur le critère radio constitué par le BER brut, mais sur le SIR.

Dans ce cas, si les conditions pour la sélection du schéma de codage CS4 à partir du schéma de codage CS3 étaient les mêmes que sur la figure 1, c'est-à-dire étaient seulement basées sur le critère radio constitué par le BER brut, des phénomènes de "ping-pong" entre CS3 et CS4 pourraient se produire, dûs au fait que les conditions pourraient être simultanément réalisées pour un changement de CS3 vers CS4 et de CS4 vers CS3.

Pour éviter de tels inconvénients, la condition pour la sélection du schéma de codage CS4 à partir du schéma de codage CS3 est basée à la fois sur le critère radio constitué par le BER brut et sur le critère radio constitué par le SIR.

En outre, dans l'exemple illustré sur la figure 2:

- le seuil de décision utilisé pour la sélection du schéma de codage CS4 à partir du schéma de codage CS3, sur la base du critère radio constitué par le SIR, est noté $CS_SIR_DL_3_4$,

- 5 - le seuil de décision utilisé pour la sélection du schéma de codage CS3 à partir du schéma de codage CS4, sur la base du critère radio constitué par le SIR, est différent de ce dernier, et noté $CS_SIR_DL_3_4 + CS_SIR_HST_DL$.

Ainsi, comme illustré sur la figure 2:

- la condition pour sélectionner le schéma de codage CS4 à partir du schéma de codage CS3 peut s'écrire:

10 $AV_RXQUAL < CS_QUAL_DL_3_4$

et

$AV_SIR > CS_SIR_DL_3_4$

- et la condition pour sélectionner le schéma de codage CS4 à partir du schéma de codage CS3 peut s'écrire:

15 $AV_SIR < CS_SIR_DL_3_4 + CS_SIR_HST_DL$.

Suivant un deuxième exemple de réalisation, un autre critère radio utilisable dans un procédé suivant l'invention serait le SIR.

Ce deuxième exemple de réalisation ne sera pas décrit plus en détail. Il se déduit du premier exemple de réalisation décrit précédemment, en remarquant que:

- 20 - dans le premier exemple de réalisation, la valeur des mesures radio augmente quand les conditions radio se dégradent, alors que dans le deuxième exemple de réalisation, la valeur des mesures radio augmente quand les conditions radio s'améliorent. Dans ce cas, si les seuils de décision ont une première valeur pour déterminer si les conditions radio sont rapidement dégradées, et une deuxième
- 25 valeur pour déterminer si les conditions radio ne sont pas rapidement dégradées, ladite deuxième valeur est relativement plus élevée, ou relativement plus faible, que ladite première valeur, suivant que la valeur desdites mesures radio augmente, ou diminue, quand les conditions radio sont dégradées.

- dans le deuxième exemple de réalisation, des mesures de SIR sont
- 30 possibles même lorsque le schéma de codage CS4 est utilisé.

D'autres exemples de réalisation seraient bien entendu possibles.

Le calcul de moyenne telle que, notamment, AV_RXQUAL ou AV_SIR, peut notamment être réalisé au moyen d'un filtre de type exponentiel. Un tel filtre peut être défini par la relation suivante:

$$S_n = (1 - \beta) \cdot S_{n-1} + \beta \cdot m_n$$

- 5 où S_n est la valeur moyenne actualisée après la $n^{\text{ème}}$ mesure m_n , et β est un paramètre du filtre (appelé aussi facteur d'oubli).

Un tel filtre permet d'effectuer une moyenne avec des poids décroissants exponentiellement avec la distance par rapport à la mesure la plus récente.

- 10 Cependant un tel filtre n'est exponentiel en fonction du temps que lorsque les mesures sont espacées de manière égale dans le temps. Or cette condition n'est pas toujours réalisée, ce qui rend alors difficile le choix du paramètre β , qui nécessite en effet d'avoir des valeurs différentes suivant que les mesures sont plus ou moins espacées dans le temps.

- 15 Notamment, dans l'exemple considéré du système GPRS, un tel filtre peut être utilisé dans le réseau pour l'adaptation de lien appliquée à une liaison descendante, sur la base de mesures radio reportées au réseau par la station mobile. Notamment, une mesure RXQUAL est reportée au réseau par la station mobile dans un message d'acquiescement appelé "Packet Downlink Ack/Nack" qui n'est habituellement pas reçu périodiquement par le réseau. La différence de temps entre
20 la réception de tels messages peut par exemple aller de quelques centaines de millisecondes jusqu'à quelques secondes.

- Un filtre de type exponentiel, tel que rappelé précédemment, mais tenant compte de l'intervalle de temps entre deux mesures, est connu d'après la Recommandation GSM 05.08 publiée par l'ETSI, telle que modifiée selon la
25 contribution ETSI SMG2 2-00-0035.

Un tel filtre est décrit dans ce dernier document au moyen des deux relations suivantes:

$$z_n = (1 - \beta) z_{n-1} + \beta x_n$$

$$S_n = (1 - \beta \frac{x_n}{z_n}) \cdot S_{n-1} + \beta \frac{x_n}{z_n} \cdot m_n$$

- 30 où x_n est une variable destinée à indiquer si une mesure radio existe (x_n étant égal à 1 si une mesure existe, ou à 0 dans le cas contraire).

Un tel filtre présente notamment l'inconvénient de devoir procéder à une actualisation de la valeur moyenne même si aucune mesure n'est disponible, et donc d'accroître la complexité de mise en œuvre.

La présente invention a également pour objet un filtre permettant d'éviter de
5 tels inconvénients.

Suivant l'invention, ce résultat est essentiellement atteint au moyen d'un filtre dont le facteur d'oubli s'exprime directement en fonction de l'intervalle de temps entre deux mesures, ou d'une approximation de cet intervalle de temps. Par exemple, un filtre suivant l'invention peut être défini au moyen des relations suivantes, par
10 exemple pour la moyenne AV_RXQUAL_LT:

- $y_{n+1} = \alpha_{LT}^{\Delta t_n} y_n + 1$
- $AV_RXQUAL_LT_{n+1} = \left(1 - \frac{1}{y_{n+1}}\right) AV_RXQUAL_LT_n + \frac{1}{y_{n+1}} RXQUAL_n$

De même, un filtre suivant l'invention peut être défini au moyen des relations
15 suivantes, par exemple pour la moyenne AV_RXQUAL_ST:

- $z_{n+1} = \alpha_{ST}^{\Delta t_n} z_n + 1$
- $AV_RXQUAL_ST_{n+1} = \left(1 - \frac{1}{z_{n+1}}\right) AV_RXQUAL_ST_n + \frac{1}{z_{n+1}} RXQUAL_n$

Dans ces expressions:

- 20 - AV_RXQUAL_ST_n (respectivement AV_RXQUAL_ST_n) est la valeur de AV_RXQUAL_ST (respectivement AV_RXQUAL_LT) après la n^{ième} mesure RXQUAL (c'est-à-dire après le n^{ième} message "Packet Downlink Ack/Nack" dans le système GPRS),
- RXQUAL_n est la valeur de la n^{ième} mesure RXQUAL (c'est-à-dire la valeur de
25 RXQUAL dans le n^{ième} message "Packet Downlink Ack/Nack" dans le système GPRS),
- Δt_n désigne l'intervalle de temps entre la (n-1)^{ième} et la n^{ième} mesure (c'est-à-dire entre le (n-1)^{ième} et le n^{ième} message "Packet Downlink Ack/Nack" dans le système GPRS). Δt_n pourrait aussi désigner une approximation de l'intervalle de temps entre deux mesures. Par exemple, on pourrait souhaiter que Δt_n soit approximé par un
30 multiple d'un certain intervalle de temps T (T pouvant être par exemple égal à une période de bloc, soit 20ms dans les systèmes GPRS et EGPRS). En effet, du fait des déplacements de la station mobile, des décalages d'horloge de la station mobile et

du réseau, ...etc, l'intervalle de temps réel peut ne pas être exactement un multiple de 20 ms.

On notera que quand $\alpha_{LT} = 0$, aucune moyenne n'est effectuée, et quand $\Delta t_n = T_{LT}$ pour toute valeur de n (c'est-à-dire quand les mesures sont reportées

5 périodiquement avec une période T), la relation habituelle

$$AV_RXQUAL_LT_{n+1} = (1-\beta) AV_RXQUAL_LT_n + \beta.RXQUAL_n$$

est approximativement vérifiée après une phase d'initialisation (n suffisamment grand). Les mêmes remarques s'appliquent pour AV_RXQUAL_ST .

Pour initialiser les filtres, y_0 and z_0 doivent être mis à zéro:

$$y_0 = z_0 = 0$$

10 Plus généralement, un filtre permettant de calculer une moyenne AV_M serait défini par des relations du type:

- $y_{n+1} = \alpha^{\Delta t_n} y_n + 1$
- $AV_M_{n+1} = \left(1 - \frac{1}{y_{n+1}}\right) AV_M_n + \frac{1}{y_{n+1}} m_{n+1}$

où:

- AV_M_{n+1} est la valeur de AV_M après une $(n+1)^{ième}$ mesure m_{n+1} ,
- 15 - Δt_n désigne l'intervalle de temps entre la $n^{ième}$ et la $(n+1)^{ième}$ mesure, ou une approximation de cet intervalle de temps,
- α est un paramètre définissant ce filtre.

En outre, la présente invention permet de résoudre un autre problème, qui
 20 est lié au fait que lorsque la transmission n'est pas continue mais est régulièrement interrompue, comme cela est souvent le cas dans la transmission de données en mode paquet, il est possible que certaines mesures utilisées pour la sélection d'un schéma de codage et/ou de modulation puissent ne pas pouvoir être effectuées pendant les périodes où la transmission est interrompue. Notamment, dans l'exemple
 25 décrit précédemment du système GPRS, pour la liaison descendante, les mesures $RXQUAL$ ne peuvent pas être effectuées dans la station mobile lorsque la transmission dans le sens descendant est interrompue.

Le problème qui se pose alors est de sélectionner un schéma de codage et/ou de modulation lorsque la transmission reprend.

Deux solutions sont pour cela connues: par exemple dans le système GPRS, soit on utilise un schéma de codage par défaut (tel que notamment le schéma de codage CS1 qui fournit le niveau de protection est le plus important), soit on utilise des mesures autres que des mesures de RXQUAL, qui peuvent être effectuées même

5 lorsque la transmission est interrompue. De telles mesures sont notamment des mesures de SIR, effectuées sur un canal dit de contrôle tel que notamment le canal BCCH (pour "Broadcast Control Channel" en anglais).

L'utilisation du mode de codage CS1 a essentiellement pour inconvénient de ne pas permettre dans tous les cas d'optimiser les ressources radio et donc le débit

10 net. L'utilisation de mesures de SIR effectuées sur un canal de contrôle a essentiellement pour inconvénient de ne pas être suffisamment représentatives des mesures recherchées, notamment car le canal de contrôle n'a pas la même puissance ni la même fréquence que le canal dédié sur lequel sont effectuées les mesures RXQUAL lorsque la transmission n'est pas interrompue.

15 La présente invention permet également d'éviter ces inconvénients.

La présente invention propose essentiellement, lorsque la transmission est reprise à la suite d'une interruption de transmission, d'utiliser le schéma de codage et/ou de modulation qui était utilisé avant l'interruption, dans le cas où la période d'interruption est relativement courte, ou un schéma de codage et/ou de modulation

20 par défaut (tel que notamment un schéma de codage et/ou de modulation procurant le niveau de protection le plus élevé) dans le cas contraire.

D'une manière générale, un procédé suivant l'invention peut être utilisé dans un système de radiocommunications mobiles, pour l'adaptation de lien appliquée à une liaison montante et/ou à une liaison descendante, et peut être mis en œuvre

25 aussi bien dans le réseau (ou dans une ou plusieurs des entités constitutives de ce réseau), que dans les stations mobiles.

Les entités constitutives du réseau (appelées ici aussi entités de réseau de radiocommunications mobiles), peuvent comporter des entités telles que:

- des stations de base, pouvant être appelées, suivant les systèmes, BTS
- 30 (pour "Base Transceiver Station" en anglais), ou Node B par exemple,
- des contrôleurs de stations de base, pouvant être appelés, suivant les systèmes, BSC (pour "Base Station Controller" en anglais), ou RNC (pour "Radio Network Controller" en anglais) par exemple,

- des entités telles que, pour les systèmes GPRS et EGPRS par exemple, les entités SGSN ("Serving GPRS Support Node").

Généralement, l'adaptation de lien est implémentée dans une entité fonctionnelle appelée PCU ("Packet Channel Unit" en anglais) dans les systèmes GPRS
5 et EGPRS, et qui peut être placée au niveau de la BTS, du BSC ou du SGSN.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'adaptation de lien dans un système de radiocommunications mobiles, ce procédé comportant une sélection de schéma de codage et/ou de modulation en fonction des conditions radio, lesdites conditions radio étant
 - 5 représentées par une moyenne de résultats de mesures radio, et ce procédé étant essentiellement caractérisé en ce que ladite moyenne inclut:
 - une moyenne sur une durée relativement courte, pour sélectionner rapidement un schéma de codage et/ou de modulation plus robuste dans le cas où les conditions radio sont rapidement dégradées,
 - 10 - une moyenne sur une durée relativement plus longue, pour sélectionner un schéma de codage et/ou de modulation moins robuste, ou un schéma de codage et/ou de modulation plus robuste dans le cas où les conditions radio ne sont pas rapidement dégradées.
 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite sélection
 - 15 étant basée sur un système de seuils, lesdits seuils ont une première valeur pour déterminer si les conditions radio sont rapidement dégradées, et une deuxième valeur pour déterminer si les conditions radio ne sont pas rapidement dégradées, ladite deuxième valeur étant relativement plus élevée, ou relativement plus faible, que ladite première valeur, suivant que la valeur desdites mesures radio augmente, ou
 - 20 diminue, quand les conditions radio sont dégradées.
 - 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lesdites mesures radio comportent des mesures de BER brut.
 - 4. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lesdites mesures radio comportent des mesures de SIR.
 - 25 5. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, dans le cas où un des schémas de codage possibles a un taux de codage égal à 1, lesdites mesures radio, pour sélectionner un schéma de codage plus robuste à partir dudit schéma de codage ayant un taux de codage égal à 1, comportent des mesures autres que des mesures de BER brut.
 - 30 6. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, dans le cas où un des schémas de codage possibles a un taux de codage égal à 1, lesdites mesures radio, pour sélectionner ledit schéma de codage ayant un taux de codage

égal à 1 à partir d'un schéma de codage plus robuste, comportent des mesures de BER brut et des mesures autres que des mesures de BER brut.

7. Procédé selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que lesdites mesures radio autres que des mesures de BER brut comportent des mesures de SIR.

8. Procédé selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que lesdites mesures radio autres que des mesures de BER brut comportent des mesures de puissance de signal reçu.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, lorsque la transmission sur la liaison à laquelle est appliquée ladite adaptation de lien est reprise à la suite d'une interruption de transmission, et lorsque lesdites mesures n'ont pas pu être effectuées pendant l'interruption de transmission, on sélectionne le schéma de codage et/ou de modulation qui était utilisé avant l'interruption de transmission, dans le cas où la période d'interruption est relativement courte, ou un schéma de codage et/ou de modulation par défaut dans le cas contraire.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit schéma de codage et/ou de modulation par défaut est un schéma de codage et/ou de modulation le plus robuste.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ladite moyenne est obtenue au moyen d'un filtre de type exponentiel défini par un paramètre appelé facteur d'oubli, qui s'exprime directement en fonction de l'intervalle de temps entre deux mesures, ou d'une approximation de cet intervalle de temps.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que ledit filtre est défini par des relations du type:

$$\begin{aligned} & \bullet \quad y_{n+1} = \alpha^{\Delta t_n} y_n + 1 \\ & \bullet \quad AV_M_{n+1} = \left(1 - \frac{1}{y_{n+1}}\right) AV_M_n + \frac{1}{y_{n+1}} m_{n+1} \end{aligned}$$

où:

- AV_M_{n+1} est la valeur de ladite moyenne AV_M après une $(n+1)^{\text{ième}}$

30 mesure m_{n+1} ,

- Δt_n désigne l'intervalle de temps entre la $n^{\text{ième}}$ et la $(n+1)^{\text{ième}}$ mesure, ou une approximation de cet intervalle de temps,

- α est un paramètre définissant ce filtre.

13. Système de radiocommunications mobiles, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour mettre en œuvre un procédé d'adaptation de lien selon
5 l'une des revendications 1 à 12.

14. Système selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison montante.

15. Système selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite adaptation de lien est appliquée à une une liaison descendante.

10 16. Entité de réseau de radiocommunications mobiles, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour mettre en œuvre un procédé d'adaptation de lien selon l'une des revendications 1 à 12.

17. Entité selon la revendication 16, caractérisée en ce que ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison montante.

15 18. Entité selon la revendication 16, caractérisée en ce que ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison descendante.

19. Station mobile, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour mettre en œuvre un procédé d'adaptation de lien selon l'une des revendications 1 à 12.

20 20. Station mobile selon la revendication 19, caractérisée en ce que ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison descendante.

21. Station mobile selon la revendication 19, caractérisée en ce que ladite adaptation de lien est appliquée à une liaison montante.

FIG.1

| CSi | CS _i --> CS _{i+1} | CS _i --> CS _{i-1} |
|-----|---------------------------------------|--|
| CS1 | AV_RXQUAL_LT < CS_QUAL_UL_1_2 | Impossible |
| CS2 | AV_RXQUAL_LT < CS_QUAL_UL_2_3 | |
| CS3 | AV_RXQUAL_LT < CS_QUAL_UL_3_4 | |
| CS4 | Impossible | |
| | | AV_RXQUAL_LT > CS_QUAL_UL_1_2 + CS_HST_UL_LT AV_RXQUAL_ST > CS_QUAL_UL_1_2 + CS_HST_UL_ST AV_RXQUAL_LT > CS_QUAL_UL_2_3 + CS_HST_UL_LT AV_RXQUAL_ST > CS_QUAL_UL_2_3 + CS_HST_UL_ST AV_RXQUAL_LT > CS_QUAL_UL_3_4 + CS_HST_UL_LT AV_RXQUAL_ST > CS_QUAL_UL_3_4 + CS_HST_UL_ST |

FIG-2

| CSi | $CS_i \rightarrow CS_{i+1}$ | $CS_i \rightarrow CS_{i-1}$ |
|-----|---|--|
| CS1 | AV_RXQUAL_LT < CS_QUAL_DL_1_2 | Impossible |
| CS2 | AV_RXQUAL_LT < CS_QUAL_DL_2_3 | AV_RXQUAL_LT > CS_QUAL_DL_1_2 + CS_HST_DL_LT _{OU} AV_RXQUAL_ST > CS_QUAL_DL_1_2 + CS_HST_DL_ST |
| CS3 | AV_RXQUAL_LT < CS_QUAL_DL_3_4 AV_SIR > CS_SIR_DL_3_4 | AV_RXQUAL_LT > CS_QUAL_DL_2_3 + CS_HST_DL_LT _{OU} AV_RXQUAL_ST > CS_QUAL_DL_2_3 + CS_HST_DL_ST |
| CS4 | Impossible | AV_SIR < CS_SIR_DL_3_4 + CS_SIR_HST_DL |